



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑩ Off nl gungsschrift
DE 195 45 310 A 1

⑤1 Int. Cl.®:
F 23 D 17/00

②1 Aktenzeichen: 195 45 310.7
②2 Anmeldetag: 5. 12. 95
④3 Offenlegungstag: 12. 6. 97

DE 195 45 310 A 1

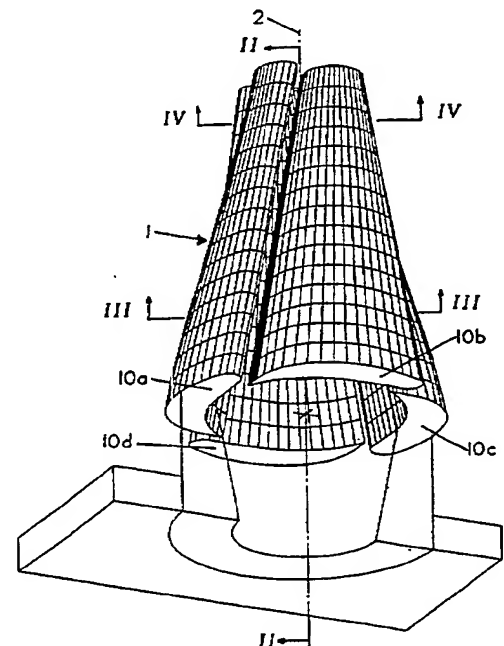
⑦1 Anmelder:
Asea Brown Boveri AG, Baden, Argau, CH
⑦4 Vertreter:
Rupprecht, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81476 Kronberg

⑦2 Erfinder:
McMillan, Robin, Untersiggenthal, CH; Pasqualotto,
Ennio, Zürich, CH

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:
DE-OS 14 51 393
WO 93 17 279 A1

⑥4 Vormischbrenner

⑤7 Bei einem Vormischbrenner (1), zur Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft vorgängig der Zündung, besteht der Brenner im wesentlichen aus mindestens zwei Teilkegelschalen (10) mit zugehörigen Teilkegelachsen und Eintrittskanälen (4) für die Verbrennungsluft. Der Vormischbrenner (1) wird im wesentlichen aus einem geraden Hohlkegel gebildet, der durch einen äußeren Kegelmantel und einen inneren Kegelmantel begrenzt wird und in dem mindestens zwei Eintrittskanäle tangential zum inneren Kegelmantel und entlang einer geraden Kegelmantellinie des Kegelmantels angeordnet sind. Die Teilkegelachsen der dadurch gebildeten Teilkegelschalen (10) liegen auf einer gemeinsamen Kegelachse (2).



DE 195 45 310 A 1

Die f lgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 024/61

11/22

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Vormischbrenner, zur Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft vorgängig der Zündung, im wesentlichen bestehend aus mindestens zwei Teilkegelschalen mit zugehörigen Teilkegelachsen und Eintrittskanälen für die Verbrennungsluft.

Stand der Technik

Derartige Vormischbrenner sind beispielsweise bekannt aus der EP-B1-0 321 809. Durch den als Drallbrenner ausgelegten Vormischbrenner, aus mindestens zwei in Strömungsrichtung ineinandergeschachtelten Teilkegelkörpern, deren jeweilige Kegelachsen gegenüber einer Mittelachse versetzt sind, werden tangential Kanäle gebildet. Durch die tangentialen Kanäle tritt die Verbrennungsluft ins Brennerinnere ein und wird in Rotation versetzt. Der Brennstoff wird in die rotierende Luft eingeblasen und dort mit ihr vermischt. Am Brenneraustritt entsteht eine definierte kalottenförmige Rezirkulationszone, an deren Spitze die Zündung erfolgt. Die Flamme selbst wird durch die Rezirkulationszone vor dem Brenner stabilisiert, ohne einen mechanischen Flammenhalter zu benötigen. Das thermoakustische Verhalten solcher Brenner ist normalerweise stabil und sie zeichnen sich durch einen einfachen und kostengünstigen Aufbau aus.

Wird der Brenner mit gasförmigem Brennstoff betrieben, sind hierzu im Bereich der durch die beiden Kegelteilschalen gebildeten tangentialen Kanäle in den Wandungen der beiden Teilkörper in Längsrichtung verteilte Gaseinströmöffnungen vorgesehen. Im Gasbetrieb beginnt die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft somit bereits in der Zone der Eintrittskanäle.

An der Spitze der Kegelteilschalen ist eine Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff angeordnet. Der Brennstoff wird in einem spitzen Winkel in die Hohlkegel eingedüst. Das entstehende kegelige Brennstoffprofil wird von der tangential einströmenden Luft umschlossen. In axialer Richtung wird die Konzentration des Brennstoffes fortlaufend infolge der Vermischung mit der verdichteten Luft vergleichmäßigt.

Durch die zwei oder mehreren Teilkegelachsen, die gegenüber der Mittelachse versetzt sind, ist der Doppelkegelbrenner nicht axialsymmetrisch. Dies kann zu aerodynamischen Problemen führen, da der im Brennerinneren gebildete Wirbel zwei oder mehrere Achsen entsprechend den Teilkegelachsen besitzt. Dadurch kann sich die Rückströmzone eventuell zwischen den verschiedenen Achsen bewegen und es kann zu Instabilitäten der Flamme kommen.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Vormischbrenner der eingangs genannten Art die aerodynamischen Eigenschaften des Vormischbrenners zu verbessern und die Rückströmzone zu stabilisieren.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Vormischbrenner im wesentlichen aus einem geraden Hohlkegel, begrenzt durch einen äußeren Kegelmantel und einen inneren Kegelmantel, gebildet wird, in dem mindestens zwei Eintrittskanäle tangential zum inneren

Kegelmantel und entlang einer geraden Kegelmantellinie des Kegelmantels angeordnet sind und daß die Teilkegelachsen der dadurch gebildeten Teilkegelschalen auf einer gemeinsamen Kegelachse liegen.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, daß die im Inneren des Vormischbrenners rotierende Verbrennungsluft nur um die Kegelachse rotiert. Dies führt zu einem stabilen Fluß der Strömung um die Kegelachse und damit zu einer stabilen Flamme.

Es ist besonders zweckmäßig, wenn der Vormischbrenner in Strömungsrichtung in mindestens zwei Bereiche unterteilt ist, wobei die Eintrittskanäle in den Bereichen so angeordnet sind, daß eine jeweils gegensinnige Verdrehung der Verbrennungsluft entsteht. Dadurch wird die Durchmischung von Verbrennungsluft und Brennstoff verbessert.

Es ist vorteilhaft, am stromabwärtigen Ende des Vormischbrenners eine Düse anzuordnen, so daß die Vormischstrecke des Brenners verlängert wird und dadurch die Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft auf einem höheren Niveau vonstatten gehen kann, was zu einer signifikanten Senkung der NOx-Emissionswerte führt. Weiter wird hier kein spezieller Adapter benötigt, womit aerodynamische Probleme vermieden und Kosten der Düse minimiert werden.

Es ist vorteilhaft, wenn die Düse eine Venturidüse ist. Durch den sich an den konvergenten Teil der Düse anschließenden divergenten Teil wird eine äußere Eckenrezirkulation der Strömung verhindert. Dadurch wird sichergestellt, daß die Wirbelenergie zur Ausbildung der Rezirkulationszone benutzt wird und die Flammenstabilität hoch ist.

Es ist vorteilhaft, daß ausgehend von der Spitze der Teilkegelschalen eine sich stromabwärts ins Innere des Vormischbrenners erstreckende Speiselanze angeordnet ist, die im wesentlichen symmetrisch zur Kegelachse verläuft und daß am stromabwärtigen Ende der Speiselanze mindestens eine Brennstoffdüse angeordnet ist. Die axiale Distanz zwischen Rückströmzone und Brennstoffdüse wird durch die in den Brennerinnenraum ragende Speiselanze verkürzt. Dadurch wird die Rückströmzone in jedem Lastbereich in axialer Richtung stabilisiert und Pulsationen werden vermieden. Indem die Eindüsung des Brennstoffes durch die Brennstoffdüse in der Nähe der Rückströmzone erfolgt, wird zudem weniger Brennstoff zur Stabilisierung der Flamme benötigt. Somit ist es auch bei Teillastbetrieb möglich, den Vormischbrenner mit geringem Stickoxidausstoß zu betreiben.

Die Außenfläche der Speiselanze dient zudem als Scherfläche, die die Durchmischung von gasförmigem Brennstoff und Verbrennungsluft unterstützt und damit die Schadstoffemission senkt. Durch die Positionierung der Brennstoffdüse in der Nähe der Rückströmzone kann der Eindüsungswinkel der Brennstoffdüse für flüssigen Brennstoff erhöht werden. Dadurch wird die Vermischung bei der Verwendung flüssiger Brennstoffe verbessert und der Stickoxidausstoß gesenkt.

Es ist besonders zweckmäßig, wenn sich die Speiselanze stromabwärts mindestens bis ins untere Drittel des Vormischbrenners erstreckt. Dies verhindert ein Zurückschlagen der Flammenfront ins Brennerinnere.

Weiter ist es zweckmäßig, die Speiselanze aus einem Lanzenrohr und einer darin angeordneten Brennstoffleitung zu bilden. Dadurch kann durch das Lanzenrohr ein Teil der Verbrennungsluft eingeblasen werden, wodurch die Durchmischung von Brennstoff und Luft unterstützt wird. Zudem wird verhindert, daß die Flamme

sich an das Ende der Speiselanze anlagert.

Zudem ist es zweckmäßig, am stromabwärtigen Ende des Lanzenrohres eine luftunterstützte Zerstäubungsdüse anzuordnen. Dies erlaubt flüssigen Brennstoff mit geringen Schadstoffemissionen zu verbrennen.

Es ist vorteilhaft, zwischen dem Lanzenrohr und der Brennstoffleitung einen Drallkörper anzuordnen. Dadurch kann der durch das Lanzenrohr eingeblasene Luft ein beliebiger Drall verliehen werden, wodurch die Durchmischung weiter optimiert wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Vormischbrenners dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Vormischbrenner in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 einen Teillängsschnitt des Vormischbrenners entlang der Ebene II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Teilquerschnitt durch den Vormischbrenner entlang der Ebene III-III in Fig. 1;

Fig. 4 einen Teilquerschnitt durch den Vormischbrenner entlang der Ebene IV-IV in Fig. 1;

Fig. 5 einen Teillängsschnitt durch einen modifizierten Vormischbrenner;

Fig. 6 einen Teilquerschnitt durch den Vormischbrenner entlang der Ebene VI-VI in Fig. 5;

Fig. 7 einen Teillängsschnitt durch einen modifizierten Vormischbrenner;

Fig. 8 einen Teillängsschnitt durch einen modifizierten Vormischbrenner mit Venturi-Düse;

Fig. 9 einen Teillängsschnitt durch einen modifizierten Vormischbrenner mit einer Speiselanze;

Fig. 10 das Detail X aus Fig. 9;

Fig. 11 einen Teilquerschnitt durch die Speiselanze entlang der Ebene XI-XI in Fig. 10.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Strömungsrichtungen der Arbeitsmittel sind durch Pfeile wiedergegeben.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Nach Fig. 1 besteht ein Vormischbrenner 1, ein sogenannter Kegelbrenner, im wesentlichen aus mehreren, identischen Teilkegelschalen 10a, 10b, 10c und 10d (im folgenden: 10). Die Teilkegelachsen der Teilkegelschalen 10 liegen dabei auf einer gemeinsamen Kegelachse 2. Ein solcher Kegelbrenner 1 kann beispielsweise im Gußverfahren hergestellt werden.

Zum besseren Verständnis des Aufbaues des Vormischbrenners ist es von Vorteil, zu Fig. 1 die Schnitte nach Fig. 2, Fig. 3 und Fig. 4 heranzuziehen. Der Vormischbrenner 1 wird im wesentlichen gebildet durch einen geraden Hohlkegel mit einem äußeren Kegelmantel 14 und einem inneren Kegelmantel 15, sowie durch in den Hohlkegel eingelassene Eintrittskanäle 4a, 4b, 4c und 4d (im folgenden: 4) mit einer minimalen Breite 5. Der äußere Kegelmantel 14 und der innere Kegelmantel 15 definieren zudem die maximale Dicke 11 der Kegelbrennerwand.

Der Öffnungswinkel des inneren und des äußeren Kegelmantel können zudem variieren, wodurch die Dicke der Kegelbrennerwand abhängig von der Höhe des Kegelbrenners 1 wird. Geometrisch werden die Eintrittskanäle 4 gebildet, indem eine Ebene, mit der Kegelachse 2 als Ebenenelement, mit dem Hohlkegel gebildet aus innerem und äußerem Kegelmantel 14, 15 geschnitten

wird. Die Eintrittskanäle 4 verlaufen dabei tangential zum inneren Kegelmantel 15 und entlang einer geraden Kegelmantellinie von der Spitze des Vormischbrenners 1 bis zu dessen am stromabwärtigen Ende liegenden Brenneraustritt 20. Die Eintrittskanäle sind somit entsprechend dem Öffnungswinkel des Kegels gegenüber der Kegelachse 2 geneigt. Durch die Anzahl der Eintrittskanäle 4 wird die Anzahl der Teilkegelschalen 10 definiert. Am stromaufwärtigen Anfang der Eintrittskanäle 4, am Übergang zum äußeren Kegelmantel 14, sind die Eintrittskanäle 4 so ausgelegt, daß die Strömung des einströmenden Mediums nicht ablöst. Durch die Anwendung von allgemein bekannten Strömungs-Kriterien wird somit bewirkt, daß die Strömung an den Eintrittskanälen 4 nicht ablöst. Im wesentlichen erweitern sich die Eintrittskanäle 4 stromaufwärts, wodurch die Teilkegelschalen 10 ein flügelähnliches Profil erhalten. Durch die Breite 5 der Eintrittskanäle, dem Öffnungswinkel des inneren Kegelmantels 15 und der Höhe des Vormischbrenners 1 wird im wesentlichen der in der Verbrennungsluft 9 erzeugte Drall und eine optimale Vormischung der konzentrischen Luft-/Brennstoffschichten eingestellt.

Zur Eindüsung von gasförmigem Brennstoff sind im Bereich der Eintrittskanäle 4 Einströmöffnungen 6 angeordnet. Diese Einströmöffnungen 6 werden über vollständig in den Teilkegelschalen angeordnete Zuführkanäle 7 mit Brennstoff versorgt. An der Spitze des Vormischbrenners 1 ist eine nicht näher dargestellte, Brennstoffdüse 3 angeordnet, beispielsweise eine luftunterstützte Düse oder ein Druckzerstäuber. Die Brennstoffdüse 3 wird über eine nicht dargestellte Brennstofflanze mit Brennstoff versorgt. Die Brennstoffdüse 3 kann auch zusätzlich zur Eindüsung von gasförmigem Brennstoff ausgelegt sein. Der Vormischbrenner 1 ist an seinem Brenneraustritt 20 auf einer Frontplatte 18 montiert, wobei die Frontplatte 18 den Brennraum begrenzt.

Die in einem nicht dargestellten Verdichter erzeugte verdichtete Verbrennungsluft 9 tritt über die tangentialen Kanäle 4 ins Innere des Vormischbrenners 1 ein. Durch die tangential eintretende Verbrennungsluft 9 wird die Luft 9 im Innern des Vormischbrenners in Rotation versetzt, wobei die Drallzahl in Strömungsrichtung zunimmt.

Bei Gasbetrieb beginnt die Gemischbildung mit der Verbrennungsluft 9 in der Zone der Eintrittskanäle 4 mittels der Einströmöffnungen 6. Am Brenneraustritt 20 stellt sich durch die rotierende Verbrennungsluft 9 eine homogene Brennstoffkonzentration über dem beaufschlagten Querschnitt ein. Es entsteht am Brenneraustritt 20, in der durch die Frontplatte 18 begrenzten Brennkammer, eine definierte kalottenförmige Rückströmzone 21, an deren Spitze die Zündung erfolgt. Gleiches geschieht bei Betrieb mit flüssigem Brennstoff. Der flüssige Brennstoff wird durch die Brennstoffdüse 3 eingedüst und das gebildete kegelige Brennstoffprofil wird von der tangential einströmenden Verbrennungsluft 9 umschlossen. In stromabwärtiger, axialer Richtung wird die Konzentration des Brennstoffes fortlaufend durch die eingemischte Verbrennungsluft abgebaut.

In Fig. 5 und Fig. 6 ist der Vormischbrenner 1 mittels einer Ebene senkrecht zur Kegelachse 2 in zwei Bereiche A und B geteilt. Durch diese Bereiche werden nun unterschiedliche Rotationsrichtungen der Verbrennungsluft 9 im Innern des Vormischbrenners induziert. Im Bereich A rotiert die Verbrennungsluft in Strömungsrichtung gesehen im Gegenuhrzeigersinn (siehe dazu Fig. 3). Im Bereich B rotiert die Verbrennungsluft

in Strömungsrichtung gesehen im Uhrzeigersinn (siehe dazu Fig. 6). Die Bereiche A und B können natürlich auch so ausgelegt werden, daß im Bereich A die Verbrennungsluft in Strömungsrichtung gesehen im Uhrzeigersinn und im Bereich B im Gegenuhrzeigersinn rotiert. Dadurch wird eine bessere Durchmischung im Vormischbrenner 1 erzielt. Die Größe und Anzahl der Bereiche A und B ist dabei beliebig und muß den jeweiligen Verhältnissen wie Brennstoff, Verdichterdruck usw. angepaßt werden.

Nach Fig. 7 eignet sich der Vormischbrenner 1 hervorragend zur Anbringung einer Düse 8 am stromabwärtigen Ende des Vormischbrenners. Bei der Düse 8 kann es sich beispielsweise um ein Rohr, eine Venturi-Düse oder wie dargestellt um eine konvergente Düse handeln. Durch eine solche Düse wird im wesentlichen eine zusätzliche Mischstrecke zur Vermischung von Verbrennungsluft und Brennstoff eingeführt.

Durch die konvergente Düse 8 wird die axiale Komponente der Wirbel vergrößert, so daß sich die Wirbelanzahl verringert. Das führt zu einer zusätzlichen Vormischstrecke und somit zu einer verbesserten Mischungsqualität und zu einer geringeren Schadstoffemission.

In Fig. 8 zeigt eine Venturi-Düse 12, die am stromabwärtigen Ende des Vormischbrenners 1 angeordnet ist. Die Venturi-Düse 12 besteht aus einem konvergenten Teil und ein stromabwärts liegenden divergenten Teil. Der als Diffusor wirkende zweite divergente Teil der Venturi-Düse reduziert die axiale Komponente der Brennstoff-Luft-Strömung, was zu einer Erhöhung der Wirbelanzahl führt, bis die kritische Wirbelzahl erreicht ist und eine Rückströmzone 21 erzeugt wird. Die kontrollierte Expansion, die durch den zweiten divergenten Teil der Venturidüse ermöglicht wird, reduziert die äußere Eckenrezirkulation und sichert damit, daß die Wirbelenergie zur Ausbildung der zentralen Rezirkulationszone 21 benutzt wird.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Die Anzahl der Teilkegelschalen ist beliebig. Der Vormischbrenner kann mit zwei oder mehreren tangentialen Eintrittsschlitzten versehen werden.

Bei Teillast, wenn der Betrieb des Vormischbrenners durch Eindüsung von gasförmigem Brennstoff im Bereich der tangentialen Kanäle nicht mehr gewährleistet ist, wird über die an der Spitze der Kegelteilschalen angeordnete Brennstoffdüse gasförmiger Brennstoff eingedüst. Durch den großen axialen Abstand zwischen Rückströmzone und Brennstoffdüse besteht jedoch die Gefahr, daß sich die axiale Position der Flamme ändert und es dadurch zu Pulsationen kommt. Weiter steigt, bedingt durch den großen axialen Abstand zwischen Rückströmzone und Brennstoffdüse, die Menge an benötigtem Brennstoff, was zu erhöhter Schadstoffemission führen kann.

Nach Fig. 9 ist symmetrisch zur Kegelachse 2 des Vormischbrenners 1 ausgehend von der durch die Teilkegelkörper 10 gebildeten Spitze eine sich stromabwärts erstreckende Speiselanze 50 angeordnet. Sie besteht aus einem Lanzenrohr 52 und einer darin angeordneten Brennstoffleitung 53. Die axiale Position des stromabwärtigen Endes der Speiselanze 50 liegt dabei vorzugsweise mindestens im unteren Drittel des Vormischbrenners 1, d. h. die Speiselanze kann auch aus dem Vormischbrenner 1 herausragen. Beispielsweise kann die Speiselanze 50 bis zu zwanzig Prozent der axialen Höhe des Vormischbrenners aus dem Vormisch-

brenner 1 herausragen. Im Innern des Lanzenrohres 52, vorzugsweise in der Nähe des stromabwärtigen Endes, ist ein Drallkörper 56 angeordnet.

Nach Fig. 10 und Fig. 11 besteht der Drallkörper 56 aus mehreren Umlenkörpern 57, die zwischen Innenwand des Lanzenrohres und der Brennstoffleitung 53 angeordnet sind. Im Innern der Brennstoffleitung 53 ist ein ringförmiger äußerer Brennstoffzuführkanal 55 und ein innerer Brennstoffzuführkanal 54 angeordnet. Mittels des inneren Kanals 54 wird einer am stromabwärtigen Ende der Brennstoffleitung 53 befindlichen Brennstoffdüse 58 Brennstoff zugeführt. Diese Düse 58 ist als duale Düse zur Eindüsung von flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ausgelegt. Der äußere Kanal 55 zweigt über die Umlenkkörper 57 in einen äußeren Brennstoffzuführkanal 55a im inneren des stromabwärtigen Endes des Lanzenrohres 52 ab. Der durch den äußeren Kanal 55 geförderte flüssige Brennstoff 30 wird dadurch an das stromabwärtige Ende des Lanzenrohres 52 geführt. Die am stromabwärtigen Ende des Lanzenrohres 52 gelegene Außenkante des Lanzenrohres dient als Zerstäubungskante 67. Die Außenwand des Lanzenrohres 52 dient als zusätzliche Scherfläche, die die Durchmischung von Verbrennungsluft 9 und gasförmigem Brennstoff weiter unterstützt. Die axiale Position der Rückströmzone 21 wird durch die axiale Position des stromabwärtigen Endes der Speiselanze 50 fixiert. Dadurch wird die Rückströmzone daran gehindert, sich axial zu verschieben und damit zu pulsieren.

Bei Teillast, wenn der Betrieb des Vormischbrenners 1 durch Eindüsung von gasförmigem Brennstoff 31 im Bereich der tangentialen Kanäle 4 nicht mehr gewährleistet ist, wird gasförmiger Brennstoff über die Düse 58 eingedüst. Der gasförmige Brennstoff wird dadurch in der Nähe der Rückströmzone 21 eingedüst, wodurch Pulsationen zwischen Vollast- und Teillastbetrieb vermieden werden. Weiter wird die benötigte Menge an Brennstoff, der durch die Düse 58 eingedüst werden muß, reduziert, da der Brennstoff direkt in die Rückströmzone 21 eingedüst wird.

Durch den Hohlraum zwischen Lanzenrohr 52 und Brennstoffleitung 53 wird ebenfalls Verbrennungsluft 9a gefördert. Der durch das Lanzenrohr geförderte Verbrennungsluftanteil 9a kann dabei bis zu 25% des Gesamtluftstromes betragen. Durch den Drallkörper 56 wird die Verbrennungsluft 9a in Rotation versetzt. Die Art und Stärke des Dralles muß dabei den jeweiligen Verhältnissen des Vormischbrenners angepaßt werden. So kann beispielsweise der Drallkörper 56 ausgelegt werden, daß der durch ihn erzeugte Drall entgegengesetzt zum Drall des Vormischbrenners 1 verläuft. Dies erhöht die Durchmischung von Verbrennungsluft 9, 9a und Brennstoff und verhindert zusätzlich das Zurückschlagen der Rückströmzone 21 und somit der Flamme an das stromabwärtige Ende der Speiselanze 50.

Wird der Vormischbrenner 1 mit flüssigem Brennstoff betrieben, wird der Brennstoff mittels der Speiselanze 50 eingedüst. Dies erfolgt mittels des äußeren Kanals 55, über den flüssiger Brennstoff 30 zur Zerstäubungskante 67 gefördert wird. Mittels der durch das Lanzenrohr 52 geförderten Luft 9a wird dadurch eine luftunterstützte Zerstäubungsdüse 22 (engl. airblast atomizer) gebildet. Zur Verbesserung der Zerstäubung muß eventuell die Luft 9a gegenüber der Luft 9 weiter verdichtet werden.

Weiter kann flüssiger Brennstoff über die Brennstoffdüse 58 eingedüst werden. Wegen der axialen Position der Düse 58 im Innern des Vormischbrenners 1 kann

der Sprühwinkel der Düse 58 sehr groß gewählt werden. Dadurch wird die Durchmischung von Luft 9, 9a und Brennstoff verbessert.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Die duale Düse kann auch aus zwei Düsen aufgebaut werden, wobei dann der innere Zuführkanal entsprechend angepaßt werden muß. Der äußere Brennstoffzuführkanal kann auch von der Brennstoffleitung in das Lanzenrohr verlegt werden.

Bezugszeichenliste

| | |
|---------------------------------------|--|
| 1 Vormischbrenner (Kegelbrenner) | |
| 2 Kegelachse | |
| 3 Brennstoffdüse | |
| 4 Eintrittskanäle | |
| 4a—4d Eintrittskanal | |
| 5 Breite Eintrittskanal | |
| 6 Einströmöffnung | |
| 7 Zuführkanal | |
| 8 Düse | |
| 9, 9a verdichtete Verbrennungsluft | |
| 10 Teilkegelschalen | |
| 10a—10d Teilkegelschale | |
| 11 maximale Dicke Kegelbrennerwand | |
| 12 Venturi-Düse | |
| 14 äußerer Kegelmantel | |
| 15 innerer Kegelmantel | |
| 18 Frontplatte | |
| 20 Brenneraustritt | |
| 21 kalottenförmige Rückströmzone | |
| 22 luftunterstützte Zerstäubungsdüse | |
| 30 flüssiger Brennstoff | |
| 31 gasförmiger Brennstoff | |
| 50 Speiselanze | |
| 52 Lanzenrohr | |
| 53 Brennstoffleitung | |
| 54 innerer Brennstoffzuführkanal | |
| 55, 55a äußerer Brennstoffzuführkanal | |
| 56 Drallkörper | |
| 57 Umlenkkörper | |
| 58 Brennstoffdüse | |
| 67 Zerstäubungskante | |
| 68 Gaszuführungsleitung | |
| A, B Kegelbrennerbereiche | |

Patentansprüche

1. Vormischbrenner (1), zur Vermischung von Brennstoff und Verbrennungsluft (9) vorgängig der Zündung, im wesentlichen bestehend aus mindestens zwei Teilkegelschalen (10) mit zugehörigen Teilkegelachsen und Eintrittskanälen (4) für die Verbrennungsluft (9), dadurch gekennzeichnet, daß der Vormischbrenner (1) im wesentlichen aus einem geraden Hohlkegel, begrenzt durch einen äußeren Kegelmantel (14) und einen inneren Kegelmantel (15), gebildet wird, in dem mindestens zwei Eintrittskanäle tangential zum inneren Kegelmantel und entlang einer geraden Kegelmantellinie des Kegelmantels (14, 15) angeordnet sind und daß die Teilkegelachsen der dadurch gebildeten Teilkegelschalen (10) auf einer gemeinsamen Kegelachse (2) liegen.
2. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vormischbrenner in Strömungsrichtung in mindestens zwei Bereiche (A, B)

unterteilt ist und daß die Eintrittskanäle in den Bereichen (A, B) so angeordnet sind, daß eine jeweils gegensinnige Verdrallung der Verbrennungsluft (9) entsteht.

3. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Eintrittskanäle (4) Einströmöffnungen (6) zur Eindüsung von gasförmigem Brennstoff angeordnet sind.

4. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Kegelspitze des Vormischbrenners (1) eine Brennstoffdüse (3) zur Eindüsung flüssiger Brennstoffe angeordnet ist.

5. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß am stromabwärtigen Ende des Vormischbrenners (1) eine Querschnittsveränderung ihn Form einer Düse (8) angeordnet ist.

6. Vormischbrenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsveränderung eine Venturi-Düse (12) ist.

7. Vormischbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von der Spitze der Teilkegelkörper (10a—10d) eine sich stromabwärts ins Innere des Vormischbrenners (1) erstreckende Speiselanze (50) angeordnet ist, die im wesentlichen koaxial zur Kegelachse (2) verläuft und daß am stromabwärtigen Ende der Speiselanze (50) mindestens eine Brennstoffdüse (58) angeordnet ist.

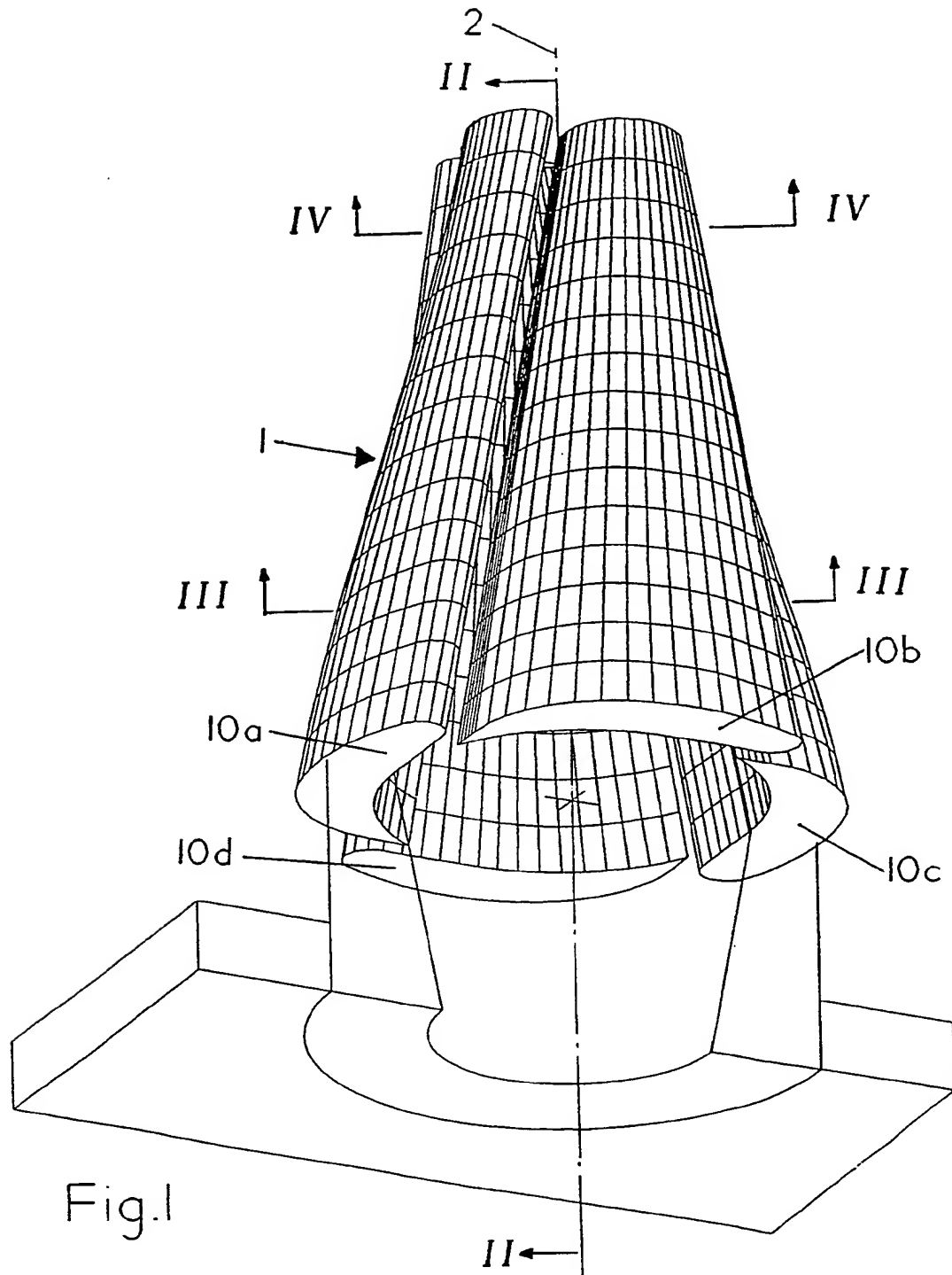
8. Vormischbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Speiselanze (50) stromabwärts mindestens bis ins untere Drittel des Vormischbrenners (1) erstreckt.

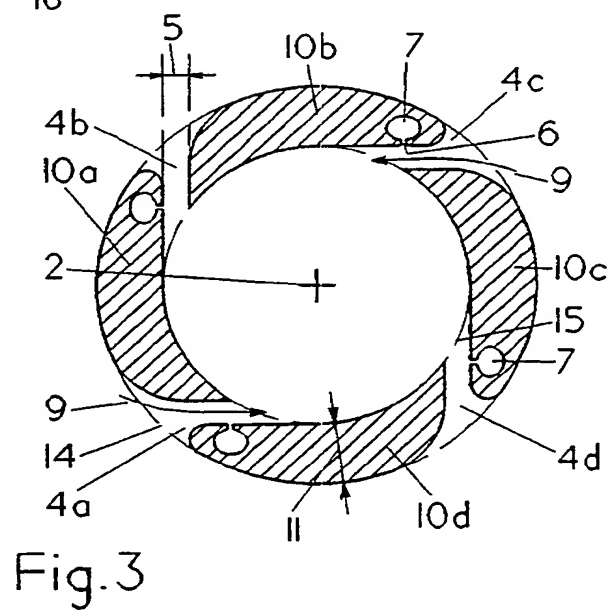
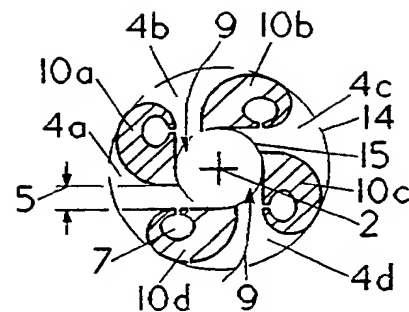
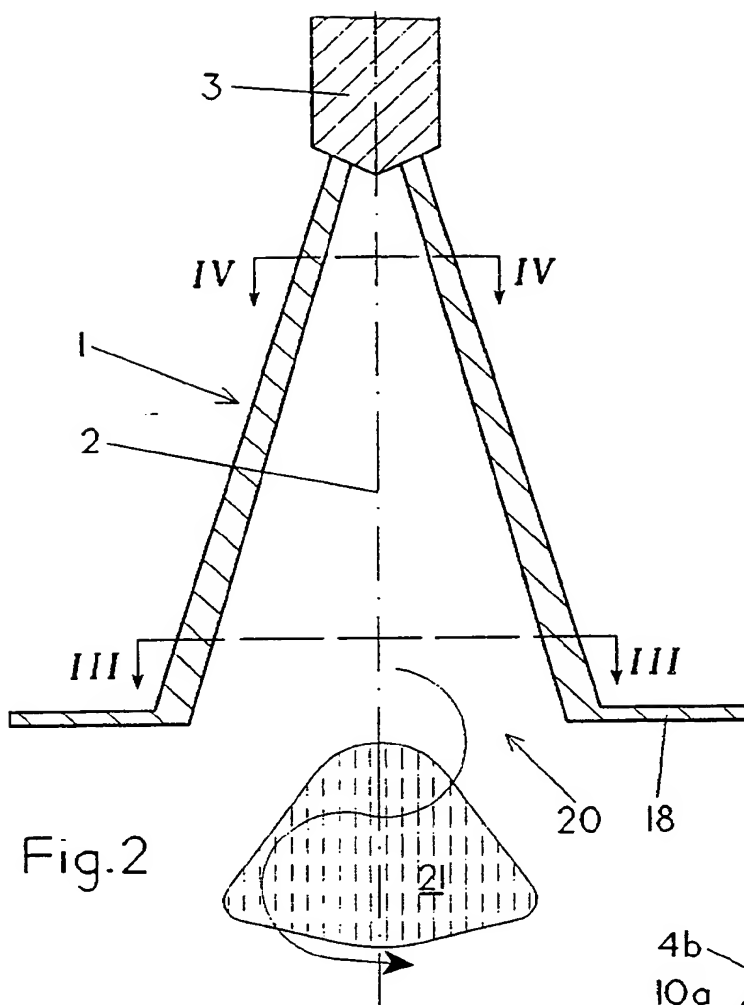
9. Vormischbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiselanze (50) im wesentlichen aus einem Lanzenrohr (52) und einer darin angeordneten Brennstoffleitung (53) besteht und daß am stromabwärtigen Ende der Brennstoffleitung (53) die Brennstoffdüse (58) angeordnet ist.

10. Vormischbrenner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß am stromabwärtigen Ende des Lanzenrohres (52) eine luftunterstützte Zerstäubungsdüse (22) und zwischen dem Lanzenrohr (52) und der Brennstoffleitung (53) ein Drallkörper angeordnet ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- L e r s i t e -





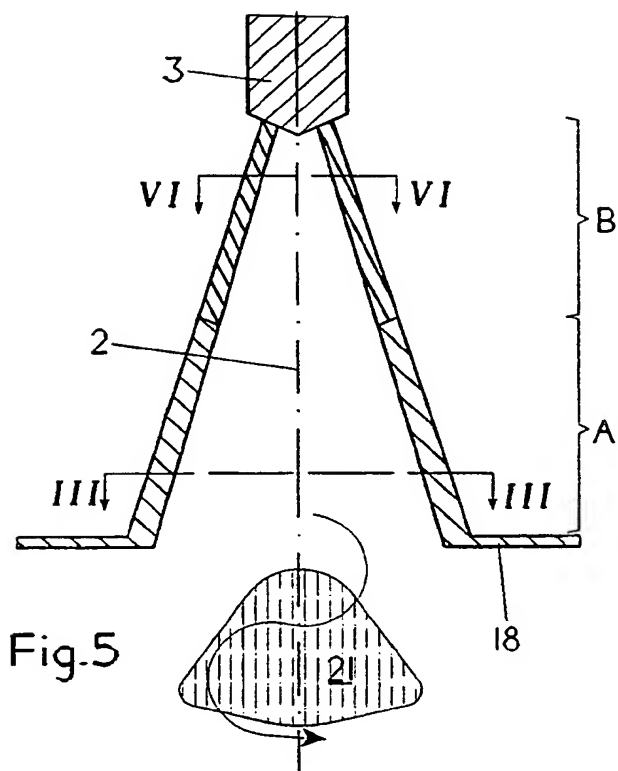


Fig.5

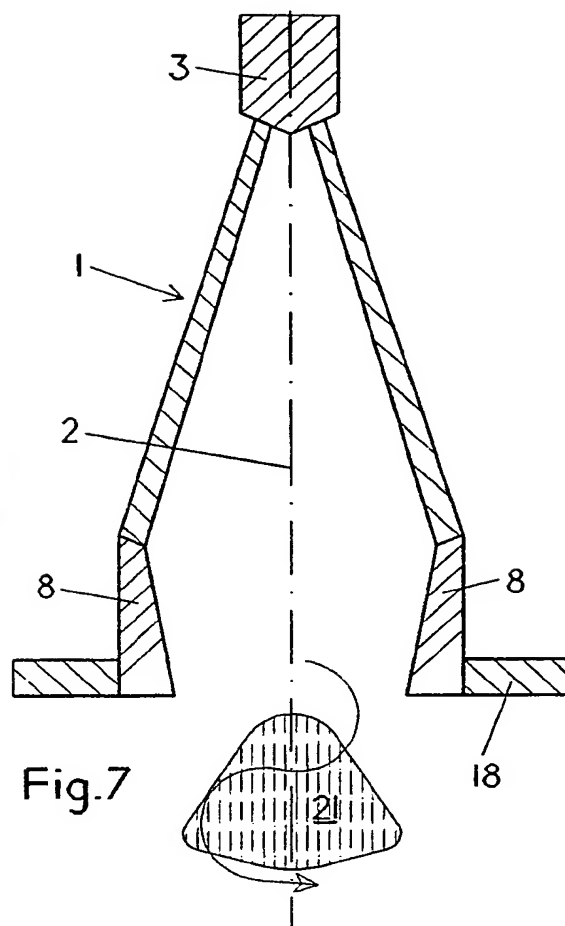


Fig.7

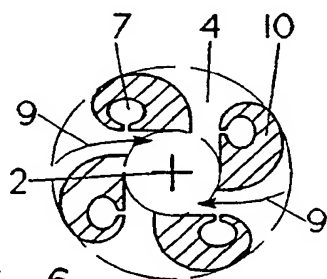


Fig.6

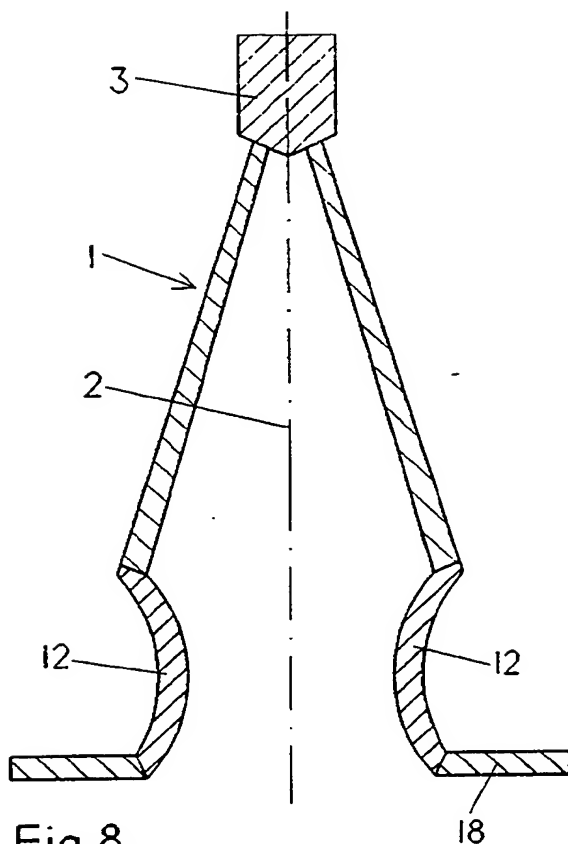


Fig. 8

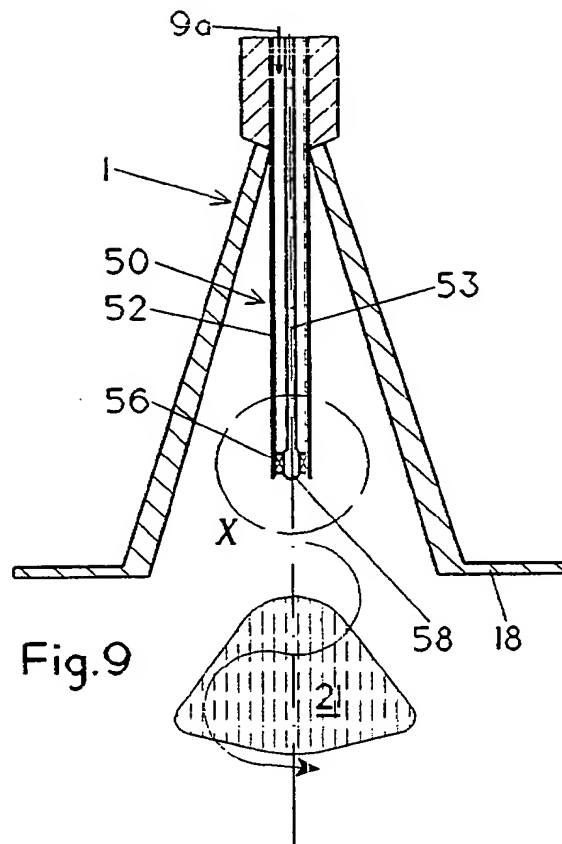


Fig. 9

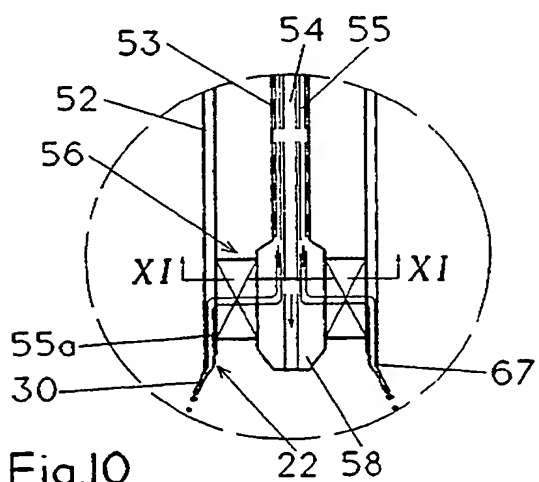


Fig. 10

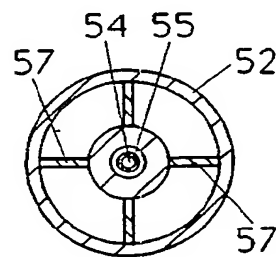


Fig. 11